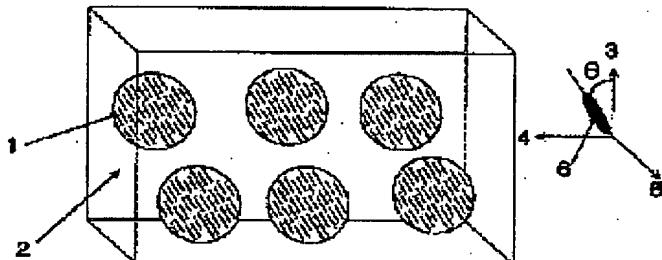


**POLARIZING ELEMENT, POLARIZING PLATE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY****Publication number:** JP2002196142**Publication date:** 2002-07-10**Inventor:** SHIRATO KENTARO**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD**Classification:****- International:** G02B5/30; G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/1335**- european:****Application number:** JP20000396597 20001227**Priority number(s):** JP20000396597 20001227**Report a data error here****Abstract of JP2002196142**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a polarization element which can be made flat and thin using a simple structure and which can improve the reflection luminance of a reflection-type liquid crystal display and make the liquid crystal display bright. **SOLUTION:** In the polarization element, which scatters one of linearly polarized light components perpendicular to each other and substantially transmits the other, the optical anisotropic phase is aligned obliquely and uniaxially, while the azimuth from the transmission axis is kept perpendicular to the transmission axis, so as to change the polarization state of the scattered light.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-196142

(P 2002-196142 A)

(43) 公開日 平成14年7月10日(2002.7.10)

(51) Int. C I.

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

G 02 B 5/30

G 02 B 5/30

2H049

G 02 F 1/1335 510

G 02 F 1/1335 510

2H091

520

520

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L

(全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-396597 (P2000-396597)

(71) 出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 白土 健太郎

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フィルム株式会社内

(74) 代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

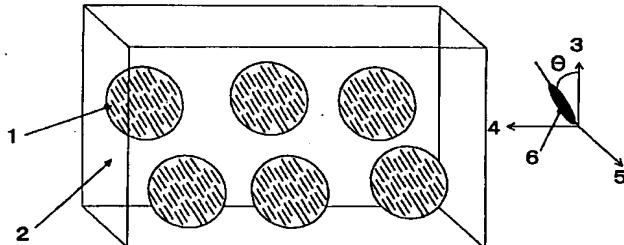
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】偏光素子、偏光板および液晶表示装置

## (57) 【要約】

**【課題】** 簡単な構成により平面薄型化が可能であるとともに、反射型液晶表示装置の反射輝度を向上でき液晶表示を明るくすることができる偏光素子を得る。

**【解決手段】** 直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する偏光素子において、散乱光の偏光状態が変化するよう、光学異方性を透過軸との方位角を垂直に保ちながら傾斜一軸配向する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する偏光素子であって、散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 異方性散乱層が、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相からなり、光学的異方性不連続相の遅相軸が透過軸との方位角を垂直に保ちながら散乱軸に対して10度以上入射側もしくは出射側に傾斜している請求項1記載の偏光素子。

【請求項3】 異方性散乱層が、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相からなり、光学的異方性連続相の遅相軸が透過軸との方位角を垂直に保ちながら散乱軸に対して10度以上入射側もしくは出射側に傾斜している請求項1記載の偏光素子。

【請求項4】 フィルム面内の方向において、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相との透過軸方向の屈折率差が0.05未満である請求項2に記載の偏光素子。

【請求項5】 フィルム面内の方向において、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相との散乱軸方向の屈折率差が0.03以上である請求項2に記載の偏光素子。

【請求項6】 フィルム面内の方向において、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相との透過軸方向の屈折率差が0.05未満である請求項3に記載の偏光素子。

【請求項7】 フィルム面内の方向において、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相との散乱軸方向の屈折率差が0.03以上である請求項3に記載の偏光素子。

【請求項8】 光学的等方性連続相が、高分子化合物からなる請求項2に記載の偏光素子。

【請求項9】 光学的異方性不連続相が、近似円形の平均径で0.01乃至10μmである請求項2に記載の偏光素子。

【請求項10】 光学的等方性不連続相が、近似円形の平均径で0.01乃至10μmである請求項3に記載の偏光素子。

【請求項11】 光学的異方性不連続相が、液晶性化合物を含む請求項2に記載の偏光素子。

【請求項12】 光学的異方性連続相が、液晶性化合物を含む請求項3に記載の偏光素子。

【請求項13】 液晶性化合物が、重合性基を有する請求項11または12に記載の偏光素子。

【請求項14】 液晶性化合物が、スマートチックC相を有する請求項11または12に記載の偏光素子。

【請求項15】 直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子と、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子とが、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されている偏光板であって、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする偏光板。

【請求項16】 光吸收型偏光素子の偏光度が99%以上である請求項15に記載の偏光板。

【請求項17】 少なくとも一枚の透明支持体を有する請求項15に記載の偏光板。

【請求項18】 透明支持体が、セルローストリアセテートフィルムからなる請求項17に記載の偏光板。

【請求項19】 透明支持体が、メチレンクロライドを使用せずに製造されたセルローストリアセテートフィルムである請求項18に記載の偏光板。

【請求項20】 さらに、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層を有し、光学異方性層、光吸收型偏光素子、そして、光散乱型偏光素子の順に積層されている請求項15に記載の偏光板。

【請求項21】 反射板、液晶セル、λ/4板および偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子および直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項22】 反射板、液晶セルおよび偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、λ/4板、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子および直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項23】 反射板、液晶セルおよび偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、λ/4板、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項24】 反射板、液晶セルおよび偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、λ/4板、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項25】 反射板、液晶セルおよび偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、λ/4板、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

しくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

**【請求項23】** バックライト、偏光板、ツイストネマチック配向モードの液晶セル、そして偏光フィルムがこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に平行または垂直であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とするツイストネマチック配向モードの液晶表示装置。

**【請求項24】** バックライト、偏光板、ペンド配向モードの液晶セル、そして偏光板がこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45度であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とするペンド配向モードの液晶表示装置。

**【請求項25】** バックライト、偏光板、水平配向モードの液晶セル、そして偏光板がこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形

成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45度であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸が実質的に平行となるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする水平配向モードの液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を含有する偏光素子に関する。また、本発明は、光吸收型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層した偏光板に関する。さらに、本発明は、光の利用効率を改善した液晶表示装置にも関する。

##### 【0002】

**【従来の技術】** 太陽光のような自然光やランプのような光源からの光を偏光素子を透過させると、直線偏光、円偏光、楕円偏光など種々の偏光状態の光を生成することができる。偏光素子は、電界制御複屈折モードやツイストネマティック(TN)モードのような主要な液晶表示装置の重要部材として極めて広範囲に使用されている(佐藤進著「液晶とその応用」産業図書刊、96~115頁に記載)。

**【0003】** 液晶表示装置に用いられる偏光素子としては、一般にヨウ素系や染料系の二色性の光吸收型偏光素子が多く使われている。光吸收型偏光素子は、直交する偏光成分の一方のみを吸収し、透過させないことによってもう一方の直交する偏光成分を透過させることによって直線偏光を生成させる。ただし、光吸収によって直線偏光を生成するので、偏光度が100%に近い場合、原理的に光透過率の上限は50%となる。従って、実際の液晶ディスプレイは半分以下の光しか利用できず、ディスプレイ輝度が低いという問題がある。従来より光源の光利用効率を向上すべく、偏光変換を施す手段がいくつか提案されている(特開昭63-121821号、特開平5-224175号、同5-232433号の各公報に記載)。異方性反射方式および異方性散乱方式は、輝度向上フィルムとして工業化され、透過型液晶ディス

レイで広く使用されている。

【0004】異方性反射方式では、一軸延伸フィルムと未延伸フィルムを多重に積層して、延伸方向の屈折率差を大きくすることにより反射率ならびに透過率の異方性を有する偏光素子、そしてこの素子と通常の二色性の光吸収型偏光素子を積層してバックライト側の偏光素子として用いる。これにより、バックライトの光利用効率を高めることができる(WO95/17691号、WO95/17692号、WO95/17699号の各明細書記載)。具体的には、多層膜方式とコレステリック液晶方式がある。多層膜方式は、正面輝度向上効果が大きいが、偏光度を大きくするため、積層数を数十層以上にする必要があり、生産性に問題がある。コレステリック液晶方式は、ピッチ長の異なるコレステリック液晶を垂直配向した状態で積層し、 $\lambda/4$ 板と組み合わせることで容易に実施できる(欧洲特許606940A2号明細書、特開平8-271731号公報記載)。コレステリック液晶方式は、正面輝度の向上が、多層膜方式より低い。

【0005】異方性散乱方式では、高分子と液晶の複合体を延伸したフィルムが光学的に異方性の散乱体(異方性散乱体)となる性質を利用する(リキッドクリスタルズ、1993年、15巻、NO.3、395~407頁に記載)。WO97/32223号、WO97/32224号、WO97/32225号、WO97/32226号の各明細書および特開平9-274108号、同11-174231号の各公報には、正の固有複屈折性ポリマーと負の固有複屈折性ポリマーをブレンドし一軸延伸することで異方性散乱体を作製する方法が提案されている。異方性散乱方式は、輝度の視野角依存性が小さい特徴を有しているが、正面輝度の向上度は異方性反射方式よりも小さい。

【0006】ところで、反射型液晶表示装置は、バックライトが不要で消費電力が小さいために、情報携帯末端、携帯型ゲーム機や携帯電話のような携帯装置のディスプレイとして利用されており、今後、急速に市場拡大していくと予想されている。反射型液晶表示装置は、反射板、液晶セルおよび偏光フィルムがこの順に積層されている基本構造を有する。液晶セルの表示モードについては、TN(Twisted Nematic)、STN(Supper Twisted Nematic)、HAN(Hybrid Aligned Nematic)、HPDLC(Holographic Polymer Dispersed Liquid Crystal)のような様々な表示モードが提案されている。TNモードおよびSTNモードの反射型液晶表示装置は、既に実用化され広範囲に使用されている。

【0007】異方性反射方式および異方性散乱方式の輝度向上フィルムは、透過型液晶表示装置においてはバックライト側に反射もしくは後方散乱した光がバックライト部分で反射した光を再利用できる。しかし、反射型液晶表示装置では、反射もしくは後方散乱光の大部分が大

気中に射出され、前記の輝度向上フィルムでは再利用できない。従って、反射型液晶表示装置には、有効な輝度向上度がないというのが現状である。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、反射型液晶表示装置にも有効な偏光素子を提供することである。また、本発明の目的は、液晶表示装置、特に、反射型液晶表示装置の輝度を向上できる偏光板を提供することである。さらに、本発明の目的は、光の利用効率が改善された液晶表示装置を提供することである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記(1)~(14)の偏光素子、下記(15)~(20)の偏光板および下記(21)~(25)の液晶表示装置により達成される。

(1) 直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する偏光素子であって、散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の橙円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする偏光素子。

【0010】(2) 異方性散乱層が、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなり、光学的異方性不連続相の遅相軸が透過軸との方位角を垂直に保ちながら散乱軸に対して10度以上入射側もしくは出射側に傾斜している(1)記載の偏光素子。

(3) 異方性散乱層が、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相とからなり、光学的異方性連続相の遅相軸が透過軸との方位角を垂直に保ちながら散乱軸に対して10度以上入射側もしくは出射側に傾斜している(1)記載の偏光素子。

【0011】(4) フィルム面内の方向において、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相との透過軸方向の屈折率差が0.05未満である(2)に記載の偏光素子。

(5) フィルム面内の方向において、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相との散乱軸方向の屈折率差が0.03以上である(2)に記載の偏光素子。

【0012】(6) フィルム面内の方向において、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相との透過軸方向の屈折率差が0.05未満である(3)に記載の偏光素子。

(7) フィルム面内の方向において、光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相との散乱軸方向の屈折率差が0.03以上である(3)に記載の偏光素子。

【0013】(8) 光学的等方性連続相が、高分子化合物からなる(2)に記載の偏光素子。

(9) 光学的異方性不連続相が、近似円形の平均径で0.01乃至10μmである(2)に記載の偏光素子。

(10) 光学的等方性不連続相が、近似円形の平均径で

0.01乃至 $10\mu\text{m}$ である(3)に記載の偏光素子。  
【0013】(11)光学的異方性不連続相が、液晶性化合物を含む(2)に記載の偏光素子。

(12)光学的異方性連続相が、液晶性化合物を含む(3)に記載の偏光素子。

(13)液晶性化合物が、重合性基を有する(11)または(12)に記載の偏光素子。

(14)液晶性化合物が、スマックC相を有する(11)または(12)に記載の偏光素子。

【0014】(15)直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子と、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子とが、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されている偏光板であって、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする偏光板。

【0015】(16)光吸收型偏光素子の偏光度が99%以上である(15)に記載の偏光板。

(17)少なくとも一枚の透明支持体を有する(15)に記載の偏光板。

(18)透明支持体が、セルローストリアセテートフィルムからなる(17)に記載の偏光板。

(19)透明支持体が、メチレンクロライドを使用せずに製造されたセルローストリアセテートフィルムである(18)に記載の偏光板。

(20)さらに、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層を有し、光学異方性層、光吸收型偏光素子、そして、光散乱型偏光素子の順に積層されている(15)に記載の偏光板。

【0016】(21)反射板、液晶セル、 $\lambda/4$ 板および偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、偏光板が、透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子および直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【0017】(22)反射板、液晶セルおよび偏光板がこの順に積層されている反射型液晶表示装置であって、

偏光板が、 $\lambda/4$ 板、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子および直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光選択素子の偏光透過軸とが実質的に平行になるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【0018】(23)バックライト、偏光板、ツイストネマチック配向モードの液晶セル、そして偏光フィルムがこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に平行または垂直であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸が実質的に平行となるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とするツイストネマチック配向モードの液晶表示装置。

【0019】(24)バックライト、偏光板、ベンド配向モードの液晶セル、そして偏光板がこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45度であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸が実質的に平行となるように配置さ

れどおり、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とするペンド配向モードの液晶表示装置。

**【0020】**(25) バックライト、偏光板、水平配向モードの液晶セル、そして偏光板がこの順で積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、液晶セル側より順に、ディスコティック液晶性分子から形成された光学異方性層、光学異方性透明支持体、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光吸收型偏光素子、そして、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する異方性散乱層を有する光散乱型偏光素子の積層体からなり、ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線の光学異方性透明支持体への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45度であり、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と光吸收型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行または垂直であり、さらに光吸收型偏光素子の偏光透過軸と光散乱型偏光素子の偏光透過軸が実質的に平行となるように配置されており、光散乱型偏光選択素子の散乱軸に平行な偏光面を有する入射光の少なくとも50%が入射面の反対側に出射し、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換されることを特徴とする水平配向モードの液晶表示装置。

**【0021】**

**【発明の実施の形態】**図1は、異方性散乱層の基本的な構成を示す模式図である。図1に示す異方性散乱層では、光学的等方性連続相(2)中で光学異方性不連続相(1)が相分離して分散状態で存在している。不連続相(1)は複屈折を有する光学異方性化合物からなり、透過軸(4)との方位角を垂直に保ちながら、分子の長軸方向に相当する遅相軸(6)が、散乱軸(3)に対して、一定の角度( $\theta$ )だけ傾斜している。なお、光の入射方向(5)は、透過軸(4)および散乱軸(3)の双方に垂直となる方向に設定する。

**【0022】**図2は、異方性散乱層の別の基本的な構成を示す模式図である。図2に示す異方性散乱層では、光学的異方性連続相(7)中で光学等方性不連続相(8)が相分離して分散状態で存在している。連続相(7)は複屈折を有する光学異方性化合物からなり、透過軸(10)との方位角を垂直に保ちながら、分子の長軸方向に相当する遅相軸(12)が、散乱軸(9)に対して、一定の角度( $\theta$ )だけ傾斜している。なお、光の入射方向(11)は、透過軸(10)および散乱軸(9)の双方に垂直となる方向に設定する。

**【0023】**図3は、偏光素子の一般的な形態を示す断

面模式図である。図3に示す偏光素子は、図1または図2に示した異方性散乱層(13)のみからなる。図4は、偏光素子の別の一般的な形態を示す断面模式図である。図4に示す偏光素子は、異方性散乱層(13)が透明支持体(14)上に設けられている。図5は、偏光素子のまた別の一般的な形態を示す断面模式図である。図5に示す偏光素子は、異方性散乱層(13)が二枚の透明支持体(14)でサンドイッチされた構成を有している。

10 **【0024】**図6は、光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせた偏光板を示す断面模式図である。図6に示す偏光板では、光吸收型偏光層(16)を二枚の透明支持体(14)でサンドイッチした光吸收型偏光素子と、光散乱型偏光素子(15)とを分離した形で使用する。図7は、光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせた別の偏光板を示す断面模式図である。図7に示す偏光板では、光散乱型偏光素子(15)を、光吸收型偏光層(16)の一方の保護フィルムとして使用する。他方の保護フィルムは、透明支持体(14)である。図8は、光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせたまた別の偏光板を示す断面模式図である。図8に示す偏光板でも、光散乱型偏光素子(15)を、光吸收型偏光層(16)の一方の保護フィルムとして使用する。他方の保護フィルムは、光学補償シート(17)として機能する。図9は、光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせたさらに別の偏光板を示す断面模式図である。図9に示す偏光板でも、光散乱型偏光素子(15)を、光吸收型偏光層(16)の一方の保護フィルムとして使用する。他方の保護フィルムは、 $\lambda/4$ (18)として機能する。

30 **【0025】**図10は、偏光板を含む反射型液晶表示装置の断面模式図である。図10に示す反射型液晶表示装置は、LED(24)を光源として横に備えた導光板(23)の上に、半透過膜(22)、偏光板(21)、ツイステッドネマチック(TN)モードの液晶セル(20)、そして偏光板(19)をこの順に配置した構造を有する。図10に示す反射型単純マトリックスツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、偏光板(19)として、本発明に従う偏光板を使用することができる。図11は、偏光板を含む別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。図11に示す反射型液晶表示装置は、LED(24)を光源として横に備えた導光板(23)の上に、半透過膜(22)、偏光板(21)、ツイステッドネマチック(STN)モードの液晶セル(26)、二枚の位相差板(25)、そして偏光板(19)をこの順に配置した構造を有する。図11に示す反射型単純マトリックスースーパーツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、偏光板(19)として、本発明に従う偏光板を使用することができる。

40 **【0026】**図12は、偏光板を含むまた別の反射型液

晶表示装置の断面模式図である。図12に示す反射型液晶表示装置は、反射板(27)、スーパーツイステッドネマチック(STN)モードの液晶セル(26)、二枚の位相差板(25)、そして、偏光板(19)をこの順に配置した構造を有する。図12に示す一枚偏光フィルム方式の反射型単純マトリックスースーパーツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、偏光板(19)として、本発明に従う偏光板を使用することができる。図13は、偏光板を含むさらに別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。図13に示す反射型液晶表示装置は、反射板(27)、ツイステッドネマチック(TN)モードの液晶セル(20)、 $\lambda/4$ 板(29)、偏光板(19)、そして、導光板(23)をこの順に配置し、導光板(23)の横に冷陰極管(28)を光源として備えた構造を有する。図13に示す反射型アクティブマトリックスースーパーツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、偏光板(19)として、本発明に従う偏光板を使用することができる。図14は、偏光板を含むさらにまた別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。図14に示す反射型液晶表示装置は、冷陰極管(28)を光源として横に備えた導光板(23)の上に、偏光板(21)、 $\lambda/4$ 板(29)、二枚の光学補償フィルム(31)、孔開反射板付ツイステッドネマチック(TN)モードの液晶セル(30)、 $\lambda/4$ 板(29)、そして、偏光板(19)をこの順に配置した構造を有する。図14に示す半透過型アクティブマトリックスースーパーツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、偏光板(19)として、本発明に従う偏光板を使用することができる。

【0027】[光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる異方性散乱層]光学的等方性連続相は、光透過率が80%以上を有する材料から形成することが好ましい。透明支持体としては、ポリマーフィルムを用いることができる。ポリマーの例には、ポリオレフィン(例、ポリエチレン)、ノルボルネン樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリアリレート、ポリスルファン、ポリエーテルスルホン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、セルロースエスター(例、セルロースアセテート)が含まれる。二種類以上のポリマーの混合したフィルムを用いてもよい。市販のポリマー(例、ゼオネックス、ゼオノア、日本ゼオン(株)製; ARTON、日本合成ゴム(株)製; フジタック(富士写真フィルム(株)製)を使用することもできる。この中でもポリビニルアルコール、フジタック(富士写真フィルム(株)製)、ポリカーボネート、ゼオノア(日本ゼオン(株)製)が特に好ましい。

【0028】光学的等方性連続相の複屈折は0.05未満であることが好ましく、さらに0.03未満であることが好ましい。異方性散乱層の厚さは、0.5乃至5.0

0μmが好ましく、1乃至100μmがさらに好ましい。

【0029】光学的異方性不連続相(光学的異方性分散相)は、屈折率異方性材料を主成分として構成されることが好ましく、延伸、光照射、電場印加、磁場印加の少なくともひとつ手段を用いて屈折率異方性材料を傾斜一軸配向させた状態から誘導されることが好ましい。屈折率異方性材料は直線偏光の一方に対する屈折率と該直線偏光の他方に対する屈折率が異なっている材料のことであり、液晶性化合物であることが好ましい。液晶性化合物としては、常光屈折率( $n_0$ )と異常光屈折率( $n_\infty$ )の差の大きな、すなわち固有複屈折の大きな液晶性化合物が好ましい。好ましい固有複屈折は0.05であるが、さらに好ましくは0.08である。該液晶性化合物の $n_0$ と光学的等方性連続相を構成する高分子素材の屈折率との差は0.05未満であることが好ましく、さらに0.03未満であることが好ましい。また、該液晶性化合物の $n_\infty$ と光学的等方性連続相を構成する高分子素材の屈折率との差は0.03以上であることが好ましく、さらに0.05以上であることが好ましい。

【0030】液晶性化合物は、室温もしくは加熱することによってネマチック相もしくはスマクチック相を示す低分子液晶、例えば、シアノビフェニル系液晶、シアノフェニルシクロヘキサン系液晶、シアノフェニルエスチル系液晶、安息香酸フェニルエスチル系液晶、フェニルピリミジン系液晶、もしくはそれらの混合物を挙げることができる。また、室温もしくは加熱状態でネマチック相もしくはスマクティック相を示す高分子液晶を使用することもできる。

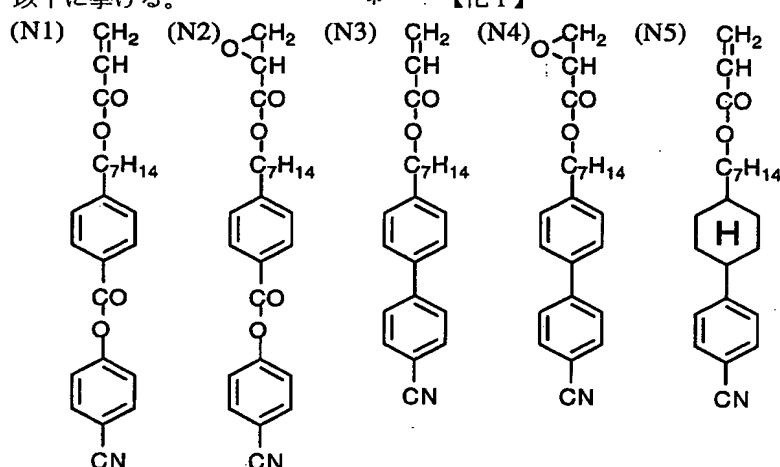
【0031】光学異方性相には、棒状の液晶性化合物を好ましく使用することができる。棒状液晶性化合物およびその組成物については、季刊化学総説 第22巻 液晶の化学(1994年)日本化学会編の第4章、第7章、第10章、および液晶デバイスハンドブック 日本国学振興会第142委員会編の第3章に記載された化合物および組成物を参考にすることができる。光学異方性相では特にネマチック相およびスマクチックC相を示す棒状の液晶性化合物を好ましく使用することができる。

【0032】液晶性化合物の配向状態は長期間または温度、湿度や機械的変形に対し、安定に維持するのが困難な場合が多い。配向状態を長期間にわたって維持するため、重合性の液晶性化合物を使用し、配向状態で重合させ、架橋網目構造を形成させることが望ましい。重合性の液晶性化合物の重合手段としては、熱重合、光重合のいずれを使用することもできるが、本発明では紫外線を用いた光重合が好ましく用いられる。重合性基はエチレン性不飽和基であることが好ましく、液晶性化合物当たり、少なくとも1個導入されていることが好ましい。耐熱性及び配向の均一性の点から、棒状液晶分子の両末端50・に光重合性基を有する二官能重合性液晶化合物が、特に

好ましく用いられる。光学異方性相に好ましく使用される液晶性化合物の例を、以下に挙げる。

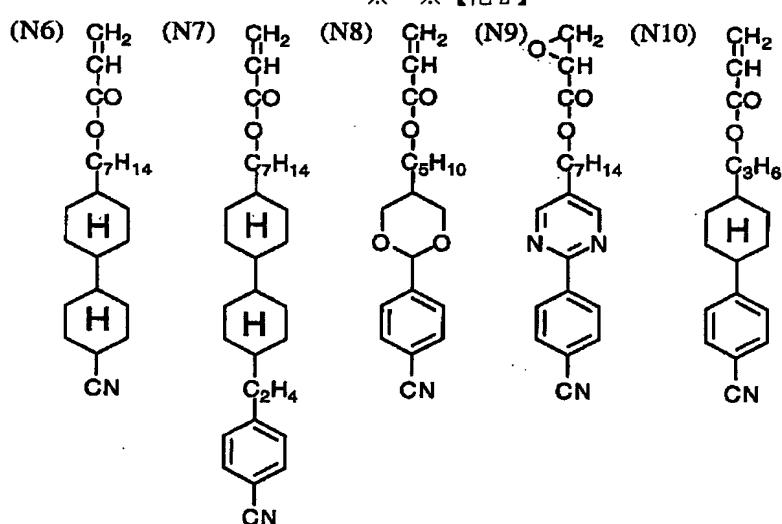
## \*【0033】

## 【化1】



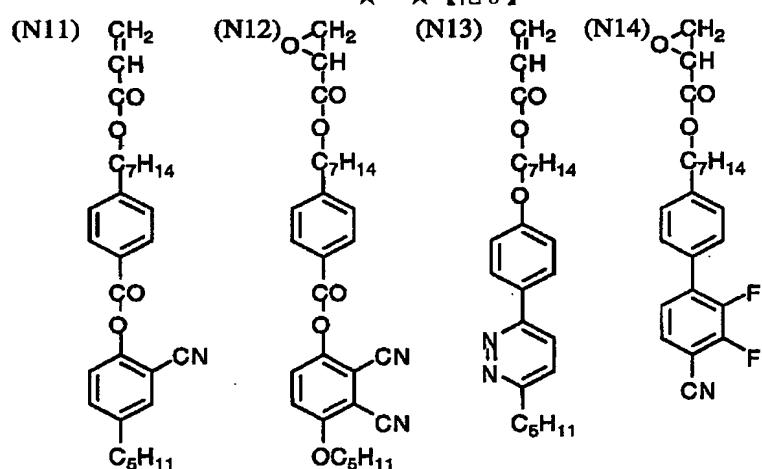
## 【0034】

## ※※【化2】



## 【0035】

## ★★【化3】



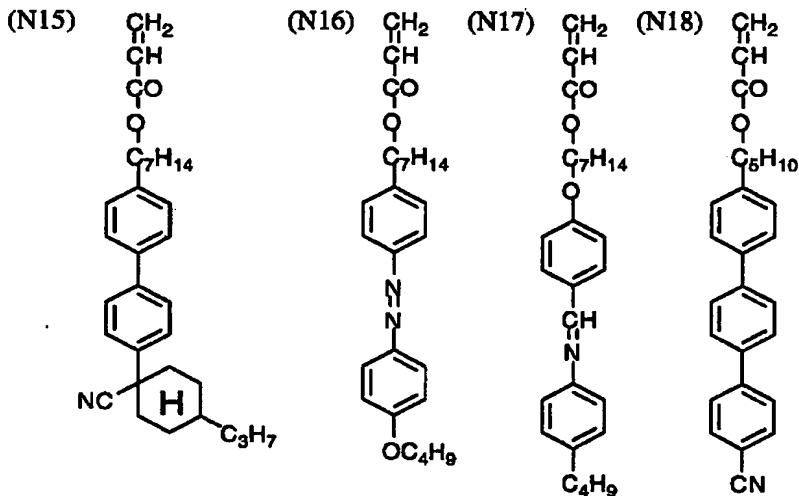
## 【0036】

## 【化4】

15

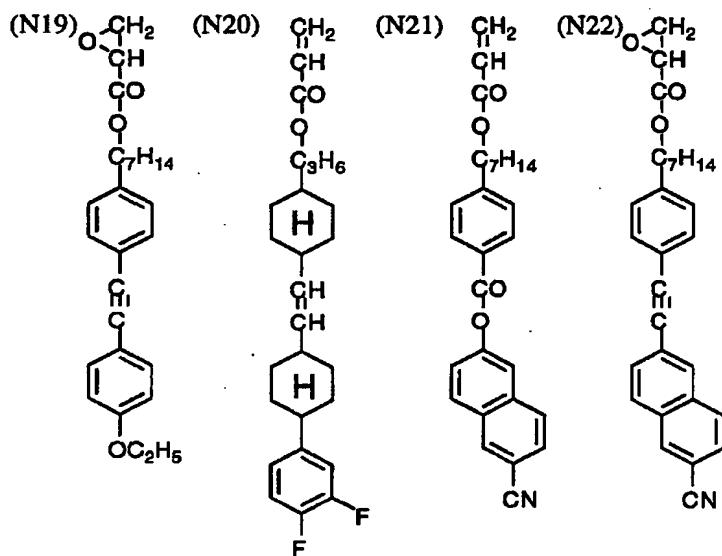
(9)

16



【0037】

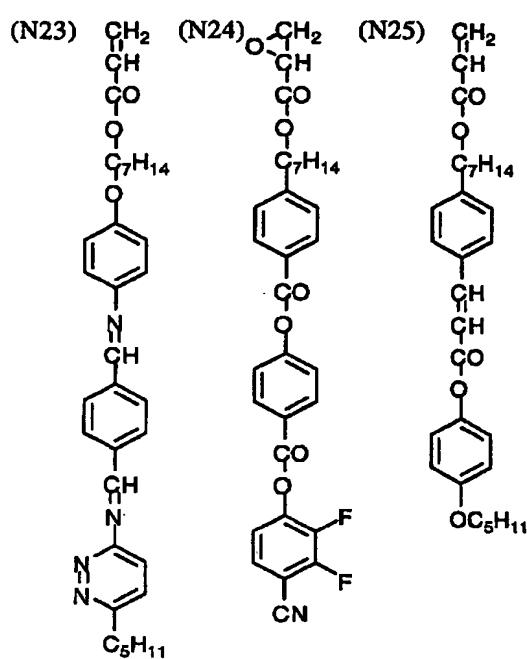
\* \* 【化5】



【0038】

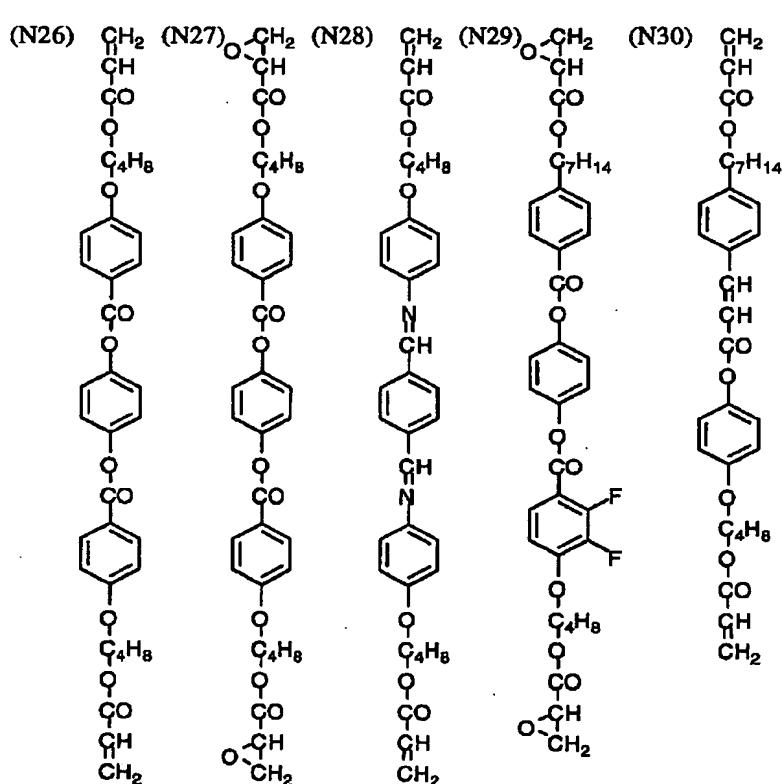
【化6】

18



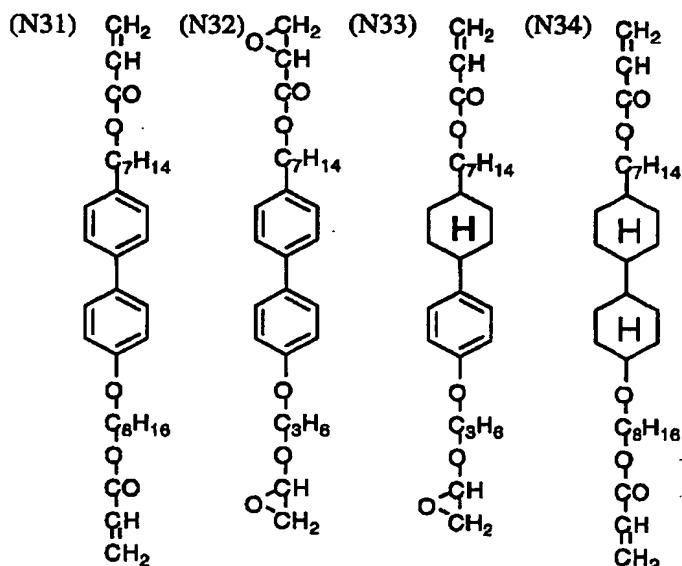
\* 【0039】  
【化7】

10



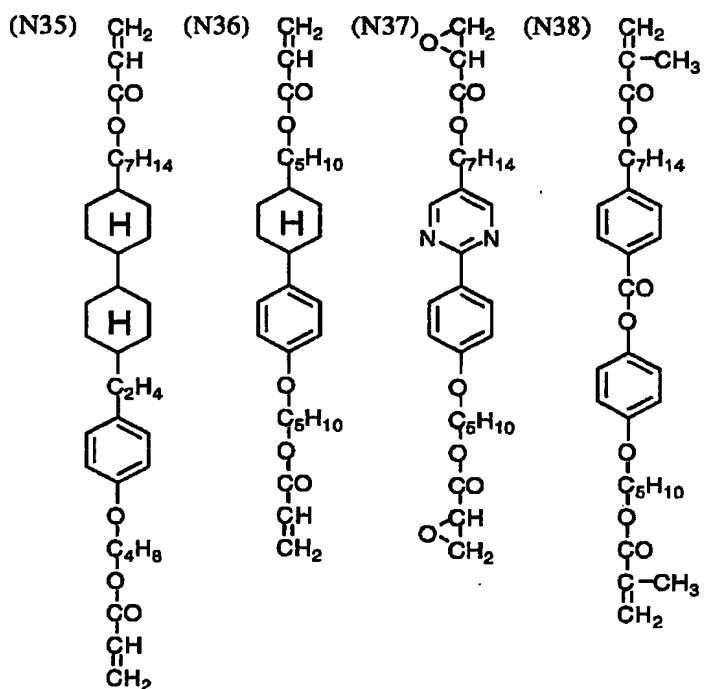
【0 0 4 0】

【化 8】



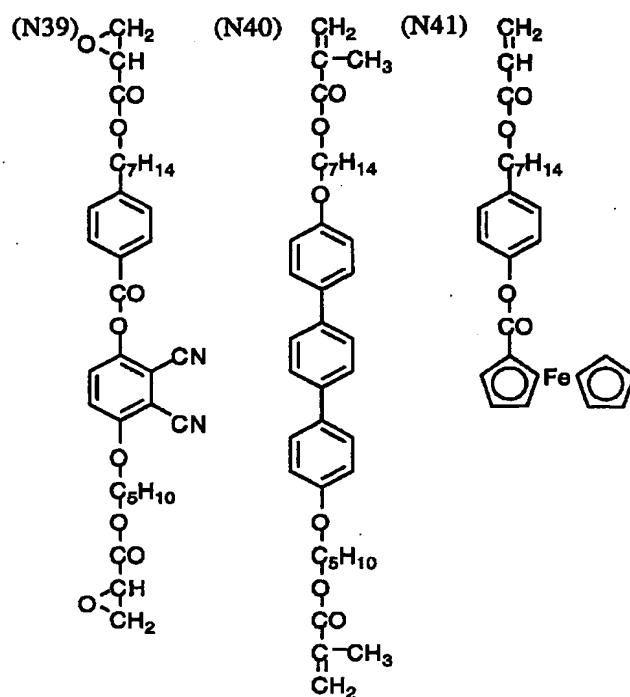
〔0041〕

\* \* 【化9】



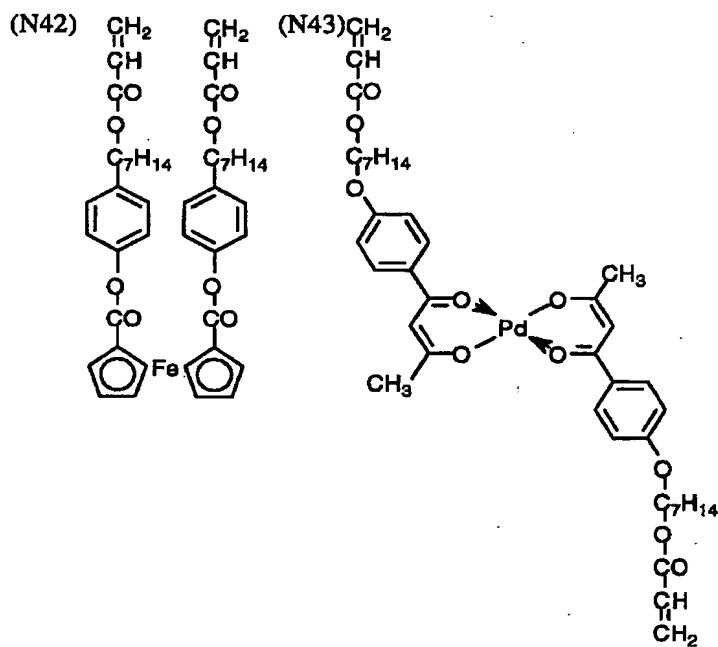
【0042】

40 【化 10】



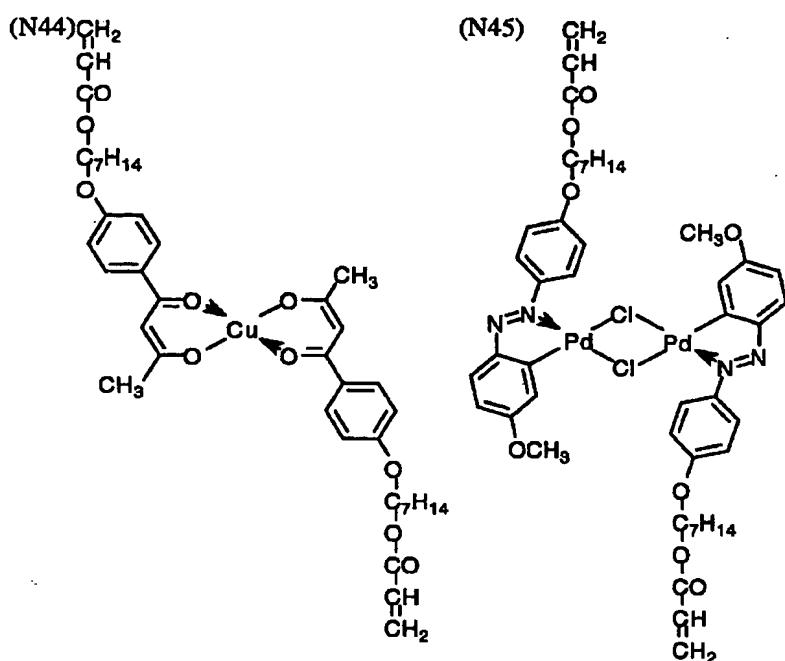
【0043】

\* \* 【化11】



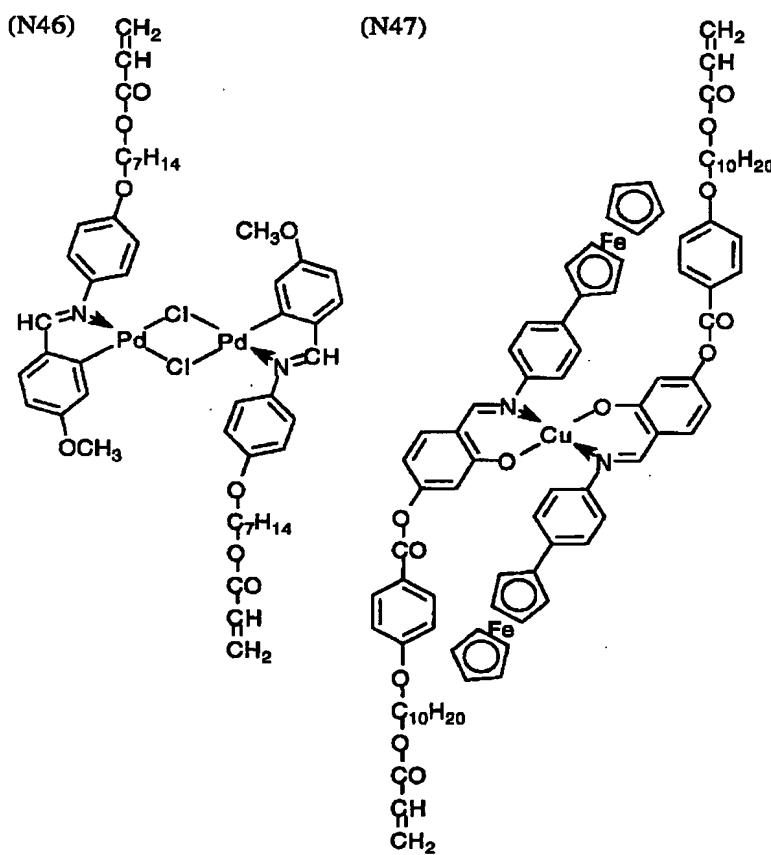
【0044】

【化12】



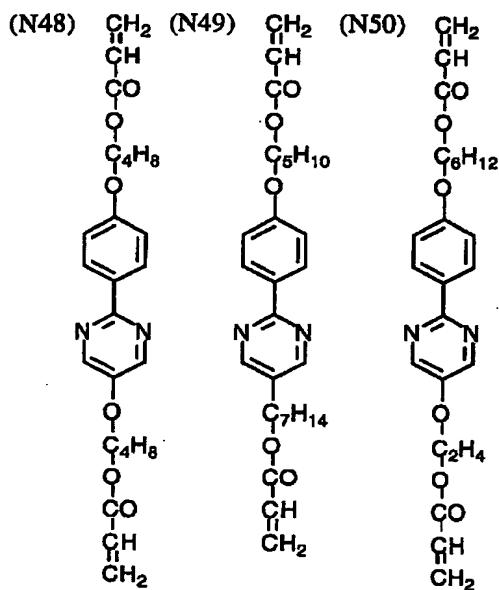
【0045】

\*20\*【化13】



【0046】

【化14】



【0047】液晶性化合物の好ましい使用量は、光学的等方性連続相を構成する高分子素材1gあたり、0.01乃至2.0gが好ましく。0.01乃至1.5gがさらに好ましい。

【0048】光学的異方性不連続相を構成する液晶性化合物は、光を用いてラジカル重合することが好ましい。ラジカル重合に使用する光重合開始剤の例には、チオキサントン系光重合開始剤（例、2,4-ジエチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン）、ベンゾフェノン系光重合開始剤（例、ベンゾフェノン、（4-(メチルフェニルチオ)フェニル）フェニルメタノン）およびアントラキノン系光重合開始剤（例、エチルアントラキノン）が含まれる。市販の光重合開始剤（例えば、Ciba Specialty Chemicals. Inc. 製のIrgacure184、Irgacure369、Irgacure500、Irgacure651、Irgacure784、Irgacure819、Irgacure907、Irgacure1000、Irgacure1300、Irgacure1700、Irgacure1800、Irgacure1850、Irgacure2959、Darocur 1173, Darocur 4265等）用いてもよい。光重合開始剤の添加量は、重合性の液晶性化合物の総量に対し0.01質量%以上20質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上10質量%以下であることがさらに好ましい。

【0049】光重合性開始剤と、分光増感剤や光重合促進剤（例、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミルエステル、p-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル）と併用してもよい。分光増感剤や光重合促進剤を添加する場合の好ましい添加量は光重合開始剤の10質量%以上300質量%未満であり、さらに好ましくは20質量%以上200質量%未満である。

【0050】光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる異方性散乱層は、高分子光学的等方性連続相を構成する高分子素材の溶液に液晶性化合物および光重合性開始剤などの添加剤を分散した液を塗布後、乾燥

し、さらに配向させて光照射により配向固定させて製造することが好ましい。

【0051】液晶性化合物をポリビニルアルコールなどの水溶液に乳化分散する場合、分散粒径をコントロールしたり、分散安定性を付与するため界面活性剤を添加することが好ましく行われる。添加する界面活性剤としては特に限定はなく、ノニオン性およびイオン性（アニオン、カチオン、ベタイン）のいずれも使用できる。

【0052】ノニオン界面活性剤は、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシブチレン、ポリグリシジルやソルビタンをノニオン性親水性基とする界面活性剤であり、具体的には、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニールエーテル、ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレングリコール、多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、脂肪酸ジエタノールアミド、トリエタノールアミン脂肪酸部分エステルを挙げることができる。ア

ニオン界面活性剤としては、カルボン酸塩、硫酸塩、スルフォン酸塩、リン酸エステル塩が使用できる。代表的なアニオン界面活性剤は、脂肪酸塩、アルキルベンゼンスルフォン酸塩、アルキルナフタレンスルフォン酸塩、アルキルスルフォン酸塩、 $\alpha$ -オレフィンスルфон酸塩、ジアルキルスルフォコハク酸塩、 $\alpha$ -スルfonyl化脂肪酸塩、N-メチル-N-オレイルタウリン、石油スルフォン酸塩、アルキル硫酸塩、硫酸化油脂、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニールエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンスチレン化フェニールエーテル硫酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩およびナフタレンスルフォン酸塩ホルムアルデヒド縮合物である。

【0053】カチオン界面活性剤としてはアミン塩、4級アンモニウム塩、ピリジニウム塩を使用できる。第1～第3脂肪族アミンの塩および4級アンモニウム塩（例、テトラアルキルアンモニウム塩、トリアルキルベンジルアンモニウム塩、アルキルピリジウム塩、アルキルイミダゾリウム塩）が好ましい。両性界面活性剤としては、カルボキシベタインおよびスルフォベタインが好ましい。両性界面活性剤の例には、N-トリアルキル-N-カルボキシメチルアンモニウムベタインおよびN-トリアルキル-N-スルフォアルキレンアンモニウムベタインが含まれる。

【0054】界面活性剤については、各種文献（例えば、界面活性剤の応用、幸書房、刈米孝夫著、昭和55年9月1日発行）に記載がある。界面活性剤の使用量は、不連続相の液晶性化合物1gあたり、0.001乃至1gが好ましく。0.01乃至0.1gがさらに好ましい。分散は、超音波分散法、ホモジナイザーなどの攪

拌機を使用する方法、サンドミル、コロイドミルのような混練機を使用する方法が好ましい。水不溶性ポリマー（例、セルロースアセテート）に液晶性化合物を分散させる場合、水不溶性ポリマーの有機溶剤溶液に液晶性化合物の有機溶剤溶液を混合し均一な透明混合液を作製後、塗布後の乾燥工程で相分離させることが好ましく行われる。

【0055】不連続相のサイズは、各領域をほぼ同面積の円で近似した近似円形の平均径で0.01～10μmの範囲にあることが好ましく、さらに0.05～5μmの範囲にあることが好ましい。

【0056】塗布方法は、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法やエクストルージョンコート法（米国特許2681294号明細書）等が好ましく使用される。2層以上を同時に塗布してもよい。同時塗布の方法は、米国特許2761791号、同2941898号、同3508947号、同3526528号の各明細書および原崎勇次著、コーティング工学、253頁、朝倉書店（1973）を参照することができる。

【0057】異方性散乱層の好ましい膜厚は0.5乃至100μmであり、さらに1乃至70μmが好ましい。

【0058】【傾斜一軸配向する手段】光学的異方性不連続相を構成する液晶性化合物は、延伸、光照射、電場印加、磁場印加の少なくともひとつの手段を用いて傾斜一軸配向させることが好ましい。

#### 【0059】(1) 延伸法

延伸法を用いて液晶性化合物を傾斜一軸配向させる場合、液晶性化合物は自発的に傾斜配向するスマクチックC相を有する化合物を使用することが好ましい。光学的異方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる異方性散乱層は上記方法によって、バンドまたはドラムのような無端支持体、あるいは透明支持体に塗布した後、剥ぎ取ってから延伸し、透明支持体にラミネートしてもよいし、透明支持体に塗布した後、そのまま延伸して用いるかまたは別の透明支持体とラミネートまたは別の透明支持体に転写して形成してもよい。延伸倍率は特に不連続相が液晶性化合物の場合、ヨウ素系吸収型偏光フィルムのように4乃至10倍もの高延伸倍率は必要でないた

め、生産性の観点から3.0倍以下が好ましく、2.0倍以下がさらに好ましい。

#### 【0060】(2) 光配向法

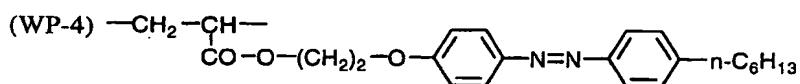
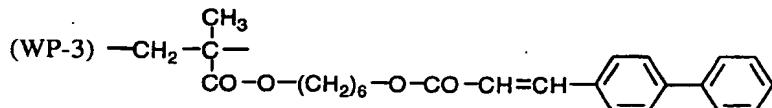
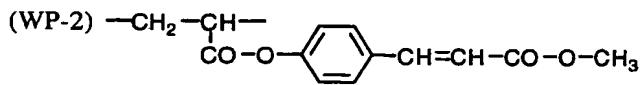
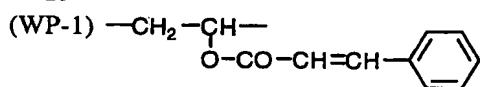
光照射で液晶性化合物を傾斜一軸配向させる場合、光化学反応性基を含有する化合物を液晶性化合物および/もしくは光学等方性バインダーに添加することが好ましく行われる。光化学反応性基は光エネルギーを吸収して励起した状態を経由して、光分解、光架橋、光重合、光酸化還元、光転移、光異性化を行う官能基を意味し、本発明では光架橋および/もしくは光異性化反応を行う官能基を特に好ましく使用することができる。光架橋性官能基は光照射により分子内の結合が切断されたり、あるいは結合の一部が開裂することによって生成したラジカルなどの活性分子が互いに結合したり（光二量化）、あるいは他の分子をラジカル化しとして結合反応をする官能基である。このような光架橋性官能基は、例えば、シンナモイル基、シンナミリデン基、ジアゾ基、アジド基、アクリロイル基、カルコン基、クマリン基などが挙げられるが、この中でも本発明ではシンナモイル基、シンナミリデン基、カルコン基、クマリン基などの光二量化性官能基が特に好ましい。

【0061】光異性化反応を行う官能基としては、例えば、光照射によりシス-トランス異性化するアゾベンゼン基(K. Ichimura et al., Langmuir, Vol. 4, 2); K. Ichimura et al., Appl. Phys. Lett. Vol. 63, No. 4, Page449(1993); N. Ishizuki, Langmuir, Vol. 9, Page3298(1993); N. Ishizuki, Langmuir, Vol. 9, Page857(1993)、ヒドラゾノ-β-ケトエステル基(S. Yamamura et al., Liquid Crystall., Vol. 13, No. 2, page189(1993))、スチルベン基(市村國宏他、高分子論文集、第47巻、10号、771頁(1990))、およびスピロピラン基(K. Ichimura et al., Chemistry Letters, Page1063(1992); K. Ichimura et al., Thin Solid Films, Vol. 235, Page101(1993))が挙げられる。アゾベンゼン基およびスチルベン基を好ましく使用することができる。

【0062】光化学反応性化合物の好ましい使用量は、不連続相の液晶性化合物1gあたり、0.001乃至1gが好ましく、0.01乃至0.1gがさらに好ましい。光化学反応性化合物の好ましい例を以下に挙げる。

#### 【0063】

#### 【化15】



【0064】光配向は、直線偏光照射もしくは斜め非偏光照射により好ましく行われる。照射光の波長は用いる光化学反応性化合物が光学吸収を有する波長領域を好ましく使用することができる。190 nm以上、500 nm未満であることが好ましく、さらに好ましくは250 nm以上、450 nm未満である。光源は、超高压水銀ランプ、フラッシュ水銀ランプ、高压水銀ランプ、低圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、Deep UVランプ、クセノンランプ、クセノンフラッシュランプ、メタルハライドランプを好ましく使用することができる。直線偏光を用いて光配向させる場合、光源から出射された紫外線は偏光素子を通過させて直線偏光とすることが好ましい。偏光素子としてはグランテーラー型プリズムやグランツォン型プリズムなどのプリズム系素子もしくはブリュスター角を利用した反射型偏光素子であることが好ましい。照射光量は、1~2000 mJ/cm<sup>2</sup>であることが好ましく、さらに好ましくは5~1000 mJ/cm<sup>2</sup>である。短時間で光学的異方性を発現させるため、加熱しながら直線偏光を照射することも本発明では好ましく行われる。直線偏光照射時の好ましい基板の温度範囲は0℃以上200℃未満であり、さらに好ましくは10℃以上150℃未満である。また、斜め非偏光照射を用いて光配向させる場合、Polym. Mater. Sci. Eng. . 66, p263(1992)に記載されているような方法を好ましく使用することができる。

#### 【0065】(3) 電場配向法

光学的等方性連続相に液晶性化合物を分散したフィルムの傾斜した電極間に挿入し、1V以上2000V未満の電圧を印加することで不連続相の液晶性化合物を傾斜一軸配向することができる。電極の傾斜角は10度以上80度未満が好ましい。また、電圧印加は液晶性化合物が液晶相を形成する温度範囲で行い、配向状態で紫外線照射して傾斜配向状態を固定化することができる。

#### 【0066】(4) 磁場配向法

光学的等方性連続相に液晶性化合物を分散したフィルムの傾斜した電磁コイルを備えた磁場配向装置の磁極間に挿入し、0.2T以上10T未満の磁場を印加すること

で不連続相の液晶性化合物を傾斜一軸配向することができる。磁極の傾斜角は10度以上80度未満が好ましい。また、磁場印加は液晶性化合物が液晶相を形成する温度範囲で行い、配向状態で紫外線照射して傾斜配向状態を固定化する方が好ましく行われる。

【0067】上記(1)~(4)の少なくともひとつの手段を用いて傾斜一軸配向させる。液晶性化合物の好みの傾斜角度は10度以上80度未満であり、さらに好ましくは20度以上60度未満である。液晶性化合物の傾斜配向後は、紫外線照射して傾斜配向状態を固定化する方が好ましい。紫外線照射重合の照射光波長、照射光量、光源、照射時の基板温度は、前述の光配向法の場合と同じである。光配向法を用いる場合、光配向に使用する照射光波長と重合性の液晶性化合物を光重合させるための照射光波長は異なっている方が好ましい。

【0068】以上のように分散物を作製し、透明支持体上に塗設し、直線偏光照射により液晶性分子を配向させ、さらに必要に応じ配向状態の液晶性分子を光重合することで異方性散乱層を作製することができる。異方性散乱層を透明支持体上に設けることも好ましく行われる。

【0069】[透明支持体] 透明支持体は、光透過率が80%以上を有する材料から形成することが好ましい。透明支持体としては、ポリマーフィルムを用いることができる。ポリマーの例には、ポリオレフィン(例、ポリエチレン)、ノルボルネン樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリアリレート、ポリスルフォン、ポリエーテルスルホン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、セルロースエステル(例、セルロースアセテート)が含まれる。二種類以上のポリマーの混合したフィルムを用いてもよい。市販のポリマー(例、ゼオネックス、ゼオノア、日本ゼオン(株)製; ARTON、日本合成ゴム(株)製; フジタック(富士写真フィルム(株)製)を使用することもできる。この中でもフジタック(富士写真フィルム(株)製)、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ゼオノア(日本ゼオン

(株) 製) が特に好ましい。透明支持体には、透明性、適度な透湿度、低複屈折性、適度な剛性といった物性が求められ、総合的にみるとセルロースアシレート類が好ましく、特にセルロースアセテートが好ましい。

【0070】透明支持体の物性は、用途に応じ任意の値が可能であるが、通常の透過型LCDに用いる場合の代表的な好ましい値を以下に示す。膜厚は取り扱い性や耐久性の観点から5~500μmが好ましく、20~200μmがより好ましく、20~1000μmが特に好ましい。レターデーション値は632.8nmにおいて0~150nmが好ましく、0~20nmがより好ましく、0~5nmが特に好ましい。透明支持体の遅相軸は、偏光フィルムの吸収軸と実質的に平行または直交させることが、直線偏光の楕円化を避ける観点から好ましい。ただし、透明支持体に位相差板等、偏光性を変化させる機能を持たせる場合には、この限りではなく、偏光フィルムの吸収軸と透明支持体の遅相軸は任意の角度をとることができ。可視光線透過率は60%以上が好ましく、90%以上が特に好ましい。90°C 120時間処理後の寸度減少は、0.3~0.01%であることが好ましく、0.15~0.01%であることが特に好ましい。フィルムの引っ張り試験による抗張力値は、50~1000MPaが好ましく、100~300MPaが特に好ましい。フィルムの透湿度は、100~800g/m<sup>2</sup>・dayが好ましく、300~600g/m<sup>2</sup>・dayが特に好ましい。

【0071】透明支持体として好ましいセルロースアシレートは、セルロースの水酸基への置換度が下記式(I)~(III)の全てを満足するものである。

$$【0072】(I) \quad 2.6 \leq A + B \leq 3.0$$

$$(II) \quad 2.0 \leq A \leq 3.0$$

$$(III) \quad 0 \leq B \leq 0.8$$

式中、AおよびBはセルロースの水酸基に置換されているアシル基の置換基を表し、Aはアセチル基の置換度、またBは炭素原子数3~5のアシル基の置換度である。セルロースには1グルコース単位に3個の水酸基があり、上記の数字はその水酸基3.0に対する置換度を表すもので、最大の置換度が3.0である。セルローストリニアセテートは一般にAの置換度が2.6以上3.0以下であり（この場合、置換されなかった水酸基が最大0.4もある）、B=0の場合がセルローストリニアセテートである。偏光フィルム透明支持体として用いるセルロースアシレートは、アシル基が全部アセチル基のセルローストリニアセテート、及びアセチル基が2.0以上で、炭素原子数が3~5のアシル基が0.8以下、置換されなかった水酸基が0.4以下のものが好ましい。炭素原子数3~5のアシル基の場合、0.3以下が物性の点から特に好ましい。なお、置換度は、セルロースの水酸基に置換する酢酸及び炭素原子数3~5の脂肪酸の結合度を測定し、計算によって得られる。測定方法として

は、ASTMのD-817-91に準じて実施することが出来る。

【0073】アセチル基の他の炭素原子数3~5のアシル基はプロピオニル基(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CO-)、ブチリル基(C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>CO-) (n-, iso-)、バレリル基(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>CO-) (n-, iso-, sec-, tert-)で、これらのうちn-置換のものがフィルムにした時の機械的強さ、溶解し易さ等から好ましく、特にn-プロピオニル基が好ましい。また、アセチル基の置換度が低いと機械的強さ、耐湿熱性が低下する。炭素原子数3~5のアシル基の置換度が高いと有機溶媒への溶解性は向上するが、それぞれの置換度が前記の範囲であれば良好な物性を示す。

【0074】セルロースアシレートの重合度（粘度平均）は200~700が好ましく、特に250~550のものが好ましい。粘度平均重合度はオストワルド粘度計で測定することができ、測定されたセルロースアシレートの固有粘度[η]から下記式により求められる。

$$DP = [\eta] / Km \quad (\text{式中 } DP \text{ は粘度平均重合度, } Km \text{ は定数 } 6 \times 10^{-4})$$

【0075】セルロースアシレート原料のセルロースとしては、綿花リンターや木材パルプを用いることができる。綿花リンターと木材パルプとを混合して使用してもよい。セルロースアシレートは、通常はソルベントキャスト法により製造される。ソルベントキャスト法は、セルロースアシレートおよび各種添加剤を溶媒に溶解して濃厚溶液（以下、ドープと称する）を調製し、これをドラムまたはバンドのような無端支持体上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成するものである。ドープは、固体分量が10~40質量%となるように濃度を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。ソルベントキャスト法における流延および乾燥方法については、米国特許2336310号、同2367603号、同2492078号、同2492977号、同2492978号、同2607704号、同2739069号、同2739070号、英國特許640731号、同736892号の各明細書、特公昭45-4554号、同49-5614号、特開昭60-176834号、同60-203430号、同62-115035号の各公報に記載がある。

【0076】2層以上のドープを流延する方法も好ましく用いられる。複数のドープを流延する場合、支持体の進行方向に間隔を置いて設けた複数の流延口からドープを含む溶液をそれぞれ流延させて積層させながらフィルムを作製してもよく、例えば特開昭61-158414号、特開平1-122419号、特開平11-198285号、などに記載の方法が適応できる。また、2つの流延口からセルロースアシレート溶液を流延することによってもフィルム化することでもよく、例えば特公昭6

0-27562号、特開昭61-94724号、特開昭61-947245号、特開昭61-104813号、特開昭61-158413号、特開平6-134933号、に記載の方法で実施できる。また、特開昭56-162617号に記載の高粘度ドープの流れを低粘度のドープで包み込み、その高、低粘度のドープを同時に押出す流延方法も好ましく用いられる。

【0077】セルロースアシレートを溶解する有機溶媒の例には、炭化水素（例、ベンゼン、トルエン）、ハログン化炭化水素（例、メチレンクロライド、クロロベンゼン）、アルコール（例、メタノール、エタノール、ジエチレングリコール）、ケトン（例、アセトン）、エステル（例、酢酸エチル、酢酸プロピル）およびエーテル（例、テトラヒドロフラン、メチルセロソルブ）が含まれる。炭素原子数1～7のハログン化炭化水素が好ましく用いられ、メチレンクロライドが最も好ましく用いられる。セルロースアシレートの溶解性、支持体からの剥取り性、フィルムの機械強度等、光学特性等の物性の観点から、メチレンクロライドの他に炭素原子数1～5のアルコールを一種、ないし数種類混合することが好ましい。アルコールの含有量は、溶媒全体に対し2～25質量%が好ましく、5～20質量%がより好ましい。アルコールの例には、メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノールおよびn-ブタノールが含まれる。メタノール、エタノール、n-ブタノールあるいはこれらの混合物が好ましい。

【0078】セルロースアシレートの他に乾燥後固形分となる成分には、可塑剤、紫外線吸収剤、無機微粒子、熱安定剤、帯電防止剤、難燃剤、滑剤、油剤、支持体からの剥離促進剤やセルロースアシレートの加水分解防止剤が含まれる。熱安定剤としては、アルカリ土類金属（カルシウム、マグネシウム）の塩を用いることができる。

【0079】可塑剤としては、リン酸エステルまたはカルボン酸エステルが用いられる。リン酸エステルの例には、トリフェニルfosfate (TPP) およびトリクレジルfosfate (TCP)、クレジルジフェニルfosfate、オクチルジフェニルfosfate、ジフェニルビフェニルfosfate、トリオクチルfosfate、トリブチルhosfateが含まれる。カルボン酸エステルとしては、フタル酸エステルおよびクエン酸エステルが代表的である。フタル酸エステルの例には、ジメチルフタレート (DMP)、ジエチルフタレート (DEP)、ジブチルフタレート (DBP)、ジオクチルフタレート (DOP)、ジフェニルフタレート (DPP) およびジエチルヘキシルフタレート (DEHP) が含まれる。クエン酸エステルの例には、O-アセチルクエン酸トリエチル (OACTE) およびO-アセチルクエン酸トリブチル (OACTB)、クエン酸アセチルトリエチル、クエン酸アセチルトリブチ

ル、が含まれる。その他のカルボン酸エステルの例には、オレイン酸ブチル、リシノール酸メチルアセチル、セバシン酸ジブチル、トリメチルトリメリテート等のトリメリット酸エステルが含まれる。グリコール酸エステルの例には、トリアセチン、トリブチリン、ブチルフタリルブチルグリコレート、エチルフタリルエチルグリコレート、メチルフタリルエチルグリコレート、ブチルフタリルブチルグリコレートが含まれる。

【0080】トリフェニルfosfate、ビフェニルジフェニルfosfate、トリクレジルfosfate、トリブチルfosfate、ジメチルフタレート、ジエチルフタレート、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジエチルヘキシルフタレート、トリアセチン、エチルフタリルエチルグリコレートおよびトリメチルトリメリテートが好ましく、トリフェニルhosfate、ビフェニルジフェニルfosfate、ジエチルフタレート、エチルフタリルエチルグリコレートおよびトリメチルトリメリテートがさらに好ましい。二種以上の可塑剤を併用してもよい。可塑剤の添加量はセルロースアシレートに対して5～30質量%が好ましく、8～16質量%がさらに好ましい。可塑剤は、セルロースアシレート溶液の調製の際に、セルロースアシレートや溶媒と共に添加してもよいし、溶液調製中や調製後に添加してもよい。

【0081】紫外線吸収剤は、サリチル酸エステル系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、ベンゾエート系、シアノアクリレート系やニッケル錯塩系の紫外線吸収剤を用いることができる。ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、サリチル酸エステル系の紫外線吸収剤が好ましい。ベンゾフェノン系紫外線吸収剤の例には、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-アセトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-ドデシルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(2-ヒドロキシ-3-メタクリロキシ)プロポキシベンゾフェノンが含まれる。ベンゾトリ

アゾール系紫外線吸収剤の例には、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロルベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-アミルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロルベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-tert-オクチルフェニル)ベンゾトリアゾールが含まれる。サリチル酸エステル系紫外線吸収剤の例には、フェニルサリシレート、p-オクチルフェニルサ

リシレート、p-tert-ブチルフェニルサリシレートが含まれる。2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2, 2'-ジヒドロキシ-4, 4'-メトキシベンゾフェノン、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロルベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-アミルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロルベンゾトリアゾールが特に好ましい。吸収波長の異なる複数の吸収剤を複合して用いることができ、広い波長範囲で高い遮断効果を得ることができ、特に好ましい。紫外線吸収剤の量はセルロースアシレートに対し0.01~5質量%が好ましく、0.1~3質量%が特に好ましい。紫外線吸収剤はセルロースアシレート溶解時に同時に添加しても良いし、溶解後のドープに添加しても良い。特にスタティックミキサ等を用い、流延直前にドープに紫外線吸収剤溶液を添加する形態が好ましい。

【0082】セルロースアシレートに添加する無機微粒子としては、シリカ、カオリン、タルク、ケイソウ土、石英、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化チタン、アルミナなどを目的に応じ、任意に用いることができる。これら微粒子はドープに添加する前に、高速ミキサー、ボールミル、アトライター、超音波分散機等、任意の手段でバインダー溶液中に分散を行うことが好ましい。バインダーとしてはセルロースアシレートが好ましい。紫外線吸収剤等、他の添加物と共に分散を行うことも好ましい。分散溶媒は任意であるが、ドープ溶剤と近い組成であることが好ましい。分散粒子の数平均粒径は0.01~100μmが好ましく、0.1~10μmが特に好ましい。上記の分散液はセルロースアシレート溶解工程に同時に添加しても良いし、任意の工程でドープに添加できるが、紫外線吸収剤同様に、攪拌機（例、スタティックミキサー）を用い、流延直前に添加する形態が好ましい。

【0083】支持体からの剥離促進剤としては、界面活性剤が有効でありリン酸系、スルファン酸系、カルボン酸系、ノニオン系、カチオン系など特に限定されない。剥離促進剤として使用できる界面活性剤については、特開昭61-243837号公報に記載がある。

【0084】セルロースアシレートフィルムを透明支持体に用いる場合、偏光膜の構成ポリマー（例えば、ポリビニルアルコール系樹脂）との密着性を高めるため、フィルムを表面処理して親水性を付与することが好ましい。親水化表面処理には、ケン化処理、コロナ処理、火炎処理およびグロー放電処理が含まれる。また、親水性樹脂をセルロースアシレートと親和性のある溶媒に分散し、薄層塗布しても良い。以上の手段の中では、フィルムの平面性、物性が損なわれないため、ケン化処理が特

に好ましい。ケン化処理は、例えば苛性ソーダのようなアルカリ水溶液にフィルムを浸漬することで行われる。処理後は過剰のアルカリを除くため、低濃度の酸で中和し、水洗を十分行うことが好ましい。

【0085】偏光素子の透明支持体表面には、LCDの視野角補償のための光学異方性層（特開平4-229828号、同6-75115号、同8-50206号の各公報に記載）や、ディスプレイの視認性向上のための防眩層や反射防止層、偏光フィルムの耐傷性を高めるためのハードコート層、水分や酸素の拡散を抑えるガスバリア層、偏光フィルムあるいは接着剤、粘着剤との密着力を高める易接着層、スペリ性を付与する層、その他の任意の機能層を設けることができる。光学異方性層は、ディスコティック液晶性分子から形成することが好ましい。機能層は偏光層側に設けても良いし、偏光層と反対面に設けても良く、目的に応じ適宜に選択できる。

【0086】偏光素子には、各種機能膜を透明支持体として直接片面または両面に貼合することができる。機能膜の例としては、λ/4板、λ/2板などの位相差膜、20光拡散膜、偏光素子と反対面に導電層を設けたプラスチックセル、異方性散乱や異方性光学干渉機能等をもつ輝度向上膜、反射板や半透過機能を持つ反射板が含まれる。

【0087】透明支持体と、異方性散乱層の高分子媒体との接着強度を増大させるために下塗り層、もしくは表面処理を施すことが好ましい。好ましい下塗り層用素材は、ゼラチン、スチレン-ブタジエンラバー、ポリビニルアルコールである。また、好ましい表面処理は、火炎処理、コロナ処理、グロー処理、鹹化処理である。

【0088】【光学的異方性連続相と光学的等方性不連続相とからなる異方性散乱層】光学的異方性連続相は、前述の光学的異方性不連続相と同じ棒状の液晶性化合物を傾斜一軸配向させて構成されることが好ましい。使用する化合物の種類は、前述の光学的異方性不連続相と同じである。配向方法は、延伸法は使用できないが、光配向法、電場配向法、磁場配向法を前述の光学的異方性不連続相の配向と同様に好ましく使用することができる。また、光学的異方性相を連続相とする場合、透明支持体上にポリイミドもしくはポリビニルアルコールのような40ポリマーを配向膜として塗設し、ラビングもしくは直線偏光照射によりチルト角の大きな配向性を付与することも好ましく行われる。配向膜の好ましい膜厚は0.01μm以上5μm以下である。光学的等方性不連続相は、ポリメチルメタクリレートやポリスチレン等の架橋もしくは非架橋ポリマー粒子やシリカ、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンゲステン、酸化錫等の無機粒子を好ましく使用することができる。光学的等方性不連続相の好ましい粒径は前述の光学的異方性不連続相と同じである。光学的等方性不連続相の好ましい使用量は、光学的異方性連続相を構成する素材1gあたり、0.001乃至

2.0 g が好ましく。0.01乃至1.5 g がさらに好ましい。光学的異方性連続相を傾斜配向後、紫外線照射により配向固定する方法も前述の光学的異方性不連続相と同様に好ましく行われる。本発明の異方性散乱層を透明支持体上に設けることも好ましく行われる。使用する透明支持体は前述のものと同じである。

【0089】異方性散乱層を有する偏光素子は光散乱型偏光素子として、光吸收型偏光素子と組み合わせて好ましく使用される。光吸收型偏光素子は、直交する直線偏光の一方を吸収し、他方を実質的に透過する偏光素子であり、5倍以上に延伸したポリビニルアルコールフィルム中にI<sub>3</sub>-やI<sub>5</sub>-および/もしくは有機二色性色素を高度に一軸配向させ、ホウ酸で架橋したものをセルローストリアセテートのような保護フィルムでサンドイッチしたものが一般に使用されている。このような光吸收型偏光素子の偏光度（以下の式で定義）は、99%以上であることが好ましく、400 nm～700 nmの平均光線透過率は40%以上であることが望ましい。

#### 【0090】

##### 【数1】

$$\text{偏光度(%)} = 100 \times \sqrt{\frac{P-C}{P+C}}$$

【0091】式中、Pは透過軸を平行にした2枚の偏光素子を透過する光の透過率であり；そして、Cは透過軸を直交させた2枚の偏光素子を透過する光の透過率である。

【0092】異方性散乱層を有する光学フィルムとの組み合わせは、図6に示されるように光吸收型偏光素子と別々の偏光素子として使用してもよいし、図7～9のように光吸收型偏光素子の保護フィルムの一方を置換して光吸收型素子に一体化して使用してもよい。その際、異方性散乱層を有する偏光素子の透過軸と光吸收型偏光素子の透過軸とが実質的に平行になるように配置して使用することが望ましい。また、異方性散乱層の透過軸異方性散乱層を有する偏光素子は異方性散乱層が光吸收型偏光素子よりも外側（液晶セルの反対側）となるように配置することが望ましい。

【0093】外光もしくはフロントライトから液晶表示装置に入射した光は、異方性散乱層を有する偏光素子を通過する際、直交する直線偏光の一方を散乱し、他方を実質的に透過する。透過した直線偏光は、次に光吸收型偏光素子を通過し、液晶セルに入射する。本発明の偏光素子は散乱したもう一方の直線偏光のうち、少なくとも50%以上は前方散乱することが好ましい。散乱光は傾斜一軸配向した異方性不連続相もしくは連続相を一定の方位角を持って通過するため、異方性不連続相もしくは連続層のレターデーションの大きさに依存する形で偏光状態が変化する。本発明の偏光素子の好ましいレターデーションは50 nm以上1000 nm未満であり、さらに好

ましくは150 nm以上400 nm未満である。散乱光と傾斜一軸配向した異方性不連続相もしくは連続相との方位角は一軸配向した異方性不連続相もしくは連続相の遅相軸の傾斜角度に依存する。遅相軸の傾斜角度が大きいほど方位角も大きくなるが、方位角が遅相軸の傾斜角度を上回ることはない。遅相軸の傾斜角度は10度以上80度未満であることが好ましく、さらに好ましくは20度以上60度未満である。また、散乱光の出射角度が大きい程、出射までの行路長が長くなり、異方性不連続相もしくは連続相の遅相軸との方位角が大きくなるため、偏光状態の変化も大きくなる。散乱光が、1/2板に相当する275 nm程度のレターデーションを有する異方性不連続相もしくは連続相を方位角45度で通過することが光吸收型偏光素子の透過光量を増大する上で理想的だが、反射型液晶表示装置における入射光はフロントライト、太陽光、および様々な距離、角度に配置された室内照明など種々の光源を利用するため複雑であり、また、散乱角度分布もあるため、散乱光の偏光状態も実際は分布を持ったものとなる。本発明の偏光素子では、出射した散乱光の少なくとも10%が散乱軸との方位角が20度以上の楕円偏光もしくは直線偏光に変換することが可能になる。

【0094】また、偏光素子は、透過型液晶表示装置において、バックライトと偏光フィルムの間に配置することで輝度向上効果を発現させることもできる。

【0095】偏光素子は、図8に示したように液晶表示装置の光学補償フィルムと組み合わせると、広視野角化、高輝度化を図ることができる。光学補償フィルムとしては、特許第2587398号公報に記載のディスコティック化合物を用いることが好ましい。また、光学補償フィルムを偏光素子と一体型化したものも好ましく使用することができる（特開平7-191217号公報記載）。さらに、偏光素子は図9に示したように1/4板と組み合わせることで、反射型液晶表示装置の薄型化を図ることもできる。ここで、（光散乱型および光吸收型）偏光素子の透過軸と1/4板の遅相軸とが実質的に45°となるように配置することが好ましい。

【0096】偏光素子の表面に反射防止層を付与することもできる。反射防止層により表面反射が減少し、結果としてディスプレイの輝度を上昇させることができる。この反射防止層は例えば日本写真学会誌、29, P. 137 (1966) に知られているような低屈折率層と高屈折率層の積層体でも、低屈折率層を1層のみ設けたものでも良い。

【0097】偏光素子を反射型液晶表示装置に用いることにより、光の利用効率が大きくなり、結果としてディスプレイの輝度が上昇する。

#### 【0098】

##### 【実施例】【実施例1】

（異方性散乱層用塗布液の調製）スメクチックC相を有

する重合性の液晶性化合物（N 4 9）4 g、ジベンタエリスリトールペンタアクリレートとジベンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物（D P H A、日本化薬（株）製）0. 1 g、光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）0. 1 gを酢酸エチル2 gに溶解し、孔径30 μmのポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用重合性液晶溶液を調製した。一方、ポリビニルアルコール（P V A 2 0 5、クラレ（株）製）10質量%水溶液120 gに、界面活性剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0. 2 gを添加、溶解後、孔径30 μmのポリプロピレン製フィルターでろ過して、連続相用水溶液を調製した。不連続相用重合性液晶溶液200 gと連続相用水溶液200 gを混合した液を、ホモジナイザーにより分散して異方性散乱層用塗布液を調製した。不連続相の平均分散径は0. 3 μmであった。

【0099】（塗布膜の調製および延伸法による傾斜配向）異方性散乱層用塗布液をダイを用いてバンド流延、乾燥し、厚み40 μmとなるようにした。このフィルムをバンドから剥ぎ取り、ドライで25℃にて1. 5倍延\*

40  
\*伸の後、90℃で2分間熟成してから、160W/cmの空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製、波長範囲200~500 nm、最大波長365 nm）を用いて、照度200 mW/cm<sup>2</sup>、照射量400 mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して不連続相を硬化させ、偏光素子を作成した。

#### 【0100】[実施例2]

（異方性散乱層用塗布液の調製）液晶性化合物（N-15）4 g、光化学反応性化合物（WP-1）0. 4 g、10光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）0. 1 gおよび酢酸エチル2 gをポリビニルアルコール（P V A 2 0 5、クラレ（株）製）の10質量%水溶液120 gに混合し、ホモジナイザーを用いてこの液を分散して異方性散乱層用塗布液を調製した。不連続相の平均径は0. 4 μmであった。

【0101】（微粒子分散液の調製）下記の組成からなる微粒子分散液を調製し、アトライターにて体積平均粒径が0. 7 μmになるように分散した。

#### 【0102】

#### 微粒子分散液組成

シリカ（日本エロジル（株）製エロジルR 9 7 2）	0. 67 質量%
セルロースアセテート（置換度2. 8）	2. 93 質量%
トリフェニルfosfate	0. 23 質量%
ビフェニルジフェニルfosfate	0. 12 質量%
メチレンクロライド	88. 37 質量%
メタノール	7. 68 質量%

【0103】（原料ドープの調製）下記の組成からなるセルローストリアセテート原料を調製した。※【0104】

#### セルローストリアセテート原料組成

置換度2. 8のセルローストリアセテート	89. 3 質量%
トリフェニルfosfate	7. 1 質量%
ビフェニルジフェニルfosfate	3. 6 質量%

【0105】固形分100質量部のセルローストリアセテート原料に対し、微粒子分散液17. 9質量部を添加し、さらにジクロロメタン9. 2質量%とメタノール8質量%からなる混合溶媒を適宜添加し、攪拌溶解しドープを調製した。ドープの固形分濃度は18. 5質量%であった。このドープを濾紙（東洋濾紙（株）製、#63）にてろ過し、さらに焼結金属フィルター（日本精線（株）製0. 6 N、公称孔径10 μm）でろ過し、さらに★

40★メッシュフィルター（日本ボール（株）製R M、公称孔径4. 5 μm）でろ過した。

【0106】（紫外線吸収剤溶液の調製）下記の組成からなる紫外線吸収剤溶液を調製し、フィルター（アストロボア10フィルタ、富士写真フィルム（株）製）にてろ過した。

#### 【0107】

#### 紫外線吸収剤溶液組成

2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-ク ロルベンゾトリアゾール	5.83質量%
2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-アミルフェニル)ベンゾト リアゾール	11.66質量%
置換度2.8のセルロースアセテート	1.48質量%
トリフェニルfosfate	0.12質量%
ビフェニルジフェニルfosfate	0.06質量%
メチレンクロライド	74.38質量%
メタノール	6.47質量%

【0108】(透明支持体の作成) 原料ドープに対し、スタティックミキサを用い、上記紫外線吸収剤溶液を、ドープ中の固形分に対し紫外線吸収剤量が1.04質量%になるよう調節しつつ、ドープの配管経路において添加、混合した。このドープをエンドレスベルト上に流延し、自己支持性を持つまで熱風乾燥し、フィルムとして剥離した。剥離した時点の残留溶剤は、3.8質量%であった。このフィルムをテンター式乾燥機に導入し、両端を保持して張力を与えつつ乾燥し、残留溶剤が1.4質量%になるまで乾燥した。以降ローラー乾燥ゾーンにて乾燥し、残留溶剤が0.1質量%になるまで乾燥した。完成フィルムの膜厚は80μm、レターデーションは(3.1)nm、フィルム長手方向の抗張力は140MPaであった。

【0109】(残留溶剂量の測定) 残留溶剤は、島津製作所製GC-18Aを用い、メチレンクロライド、メタノール、n-ブタノールを定量した。残量溶剂量は湿量基準であり、これら溶剤の総和が、溶剤を含むサンプル総質量に占める割合を示す。

【0110】(ドープ固形分濃度の測定) ドープ固形分濃度(%)は、湿量基準で(ドープを120℃2時間加熱した減量分質量)/(元のドープ質量)×100で求めた。

【0111】(粒子分散粒径の測定) MALVERN社製マスター サイザーMS20にて測定した。

【0112】(フィルムのレターデーションの測定) レターデーションは王子計測(株)製自動複屈折計KOBRA21DHにて、632.8nmにおける値を測定した。

【0113】(フィルムの抗張力の測定) 抗張力はオリエンテック(株)製RTA-100引張試験機にて、初期試料長100mm、引張速度200mm/minの条件にて、23℃、65%RHにて測定した。

【0114】(塗布膜の調製および光配向法による傾斜配向) 作製した厚さ80μmのトリアセチルセルロースフィルムを透明支持体として用い、その上に、調製した異方性散乱層用塗布液をバーコーターを用いて塗布し、100℃で5分間乾燥した。膜厚は8μmであった。この後、紫外線露光装置を用いて、313nmの直線偏光を、基板に対し斜め45度上方向から照射光強度10m

W/cm<sup>2</sup>で基板温度を70℃とした状態で10分間照射した。このフィルムを支持体ごと100℃の恒温槽に2分間放置し、熟成してから、160W/cmの空冷メタルハライドランプ(アイグラフィックス(株)製、波長範囲200~500nm、最大波長365nm)を用いて、照度200mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して不連続相の傾斜配向状態を保ったまま硬化させ、偏光素子を作成した。

#### 【0115】[実施例3]

20 (異方性散乱層用塗布液の調製) 室温において、液晶性化合物(N-18)4g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)0.1g、平均酢化度59.0%のセルロースアセテート12g、メチレンクロリド54.3g、メタノール9.9gおよびn-ブタノール2.0gを混合して、塗布液を調製した。

【0116】(塗布膜の調製および電場による傾斜配向) 異方性散乱層用塗布液を、ガラス板上に流延し、室温で1分間乾燥後、45℃で5分間乾燥させた。乾燥後の溶剤残留量は3.0質量%であった。セルロースアセテートフィルムをガラス板から剥離し、適当な大きさに切断した後、そのまま120℃で30分間乾燥したところ、溶剤残留量は0.1質量%で、フィルムの厚さは、9.7μmだった。フィルム断面の超薄切片を透過型電子顕微鏡で観察したところ、液晶性化合物からなる不連続相の平均径は2.3μmだった。この後、基板温度80℃でフィルムを基板に対し45度傾斜した電極間に挿入し、500Vの電圧印加を5分間行った。電圧印加を3分間行った時点で、160W/cmの空冷メタルハライドランプ(アイグラフィックス(株)製、波長範囲200~500nm、最大波長365nm)を用いて、照度200mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線をフィルムに照射して不連続相の傾斜配向状態を保ったまま硬化させ、偏光素子を作成した。

30 【0117】[実施例4]

(異方性散乱層用塗布液の調製) 室温において、液晶性化合物(N-17)4g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)0.1g、平均粒径2.1μmのシリカ粒子1.3g、メチルエチルケトン27g、シクロヘキサン27gを混合、分散して、塗布液を調製した。

40 【0118】[実施例5]

(異方性散乱層用塗布液の調製) 室温において、液晶性化合物(N-18)4g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)0.1g、平均粒径2.1μmのシリカ粒子1.3g、メチルエチルケトン27g、シクロヘキサン27gを混合、分散して、塗布液を調製した。

【0118】(塗布膜の調製および磁場による傾斜配向) 実施例2で作製した厚さ80μmのトリアセチルセルロースフィルムに、ポリビニルアルコールを配向膜として0.2μm塗布し、ラビングした。この上に上記の異方性散乱層用塗布液Dをバーコーターを用いて塗布し、100℃で5分間乾燥した。膜厚は9μmだった。この後、基板温度90℃でフィルムを基板に対し45度傾斜した磁極間に挿入し、2Tの磁場印加を5分間行った。磁場印加を3分間行った時点で、160W/cmの空冷メタルハライドランプ(アイグラフィックス(株)製、波長範囲200~500nm、最大波長365nm)を用いて、照度200mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線をフィルムに照射して不連続相の傾斜配向状態を保ったまま硬化させ、偏光素子を作成した。

【0119】(偏光素子の評価) 実施例1~4で作製した偏光素子の光線透過率および光散乱性(ヘイズ)をヘイズ

\*イズメーターMODEL 1001DP(日本電色工業(株)製)を用いて測定した。測定は光源とフィルムの間に光吸收型偏光素子と作製した光散乱型偏光素子とを挿入して行い、光吸收型偏光素子の透過軸と光散乱型偏光素子の透過軸を同じにしたものと平行、直交させたものを直交とした。光線透過率は全光線透過率を、光散乱性はヘイズを指標として評価した。結果を第1表に示す。本発明に従う偏光素子は、平行および直交透過率がいずれも高く、ヘイズは直交方向で大きかったが、平行

10 方向は小さかった。従って、異方性散乱層に入射した透過軸方向の光は散乱の影響をあまり受けず大部分が透過し、散乱軸方向の光は大部分が散乱されたが後方散乱することなく前方(入射面の反対側)に出射したことがわかった。

### 【0120】

#### 【表1】

第1表

偏光素子	全光線透過率		ヘイズ	
	平行	直交	平行	直交
実施例1	90.2%	88.5%	13.2%	90.4%
実施例2	91.5%	70.1%	9.8%	89.8%
実施例3	86.9%	82.1%	13.5%	92.1%
実施例4	87.4%	69.6%	10.2%	85.3%

### 【0121】[実施例5]

(光吸收型偏光素子と光散乱型偏光素子との一体化) ポリビニルアルコール(PVA)フィルムをヨウ素5.0g/リットル、ヨウ化カリウム10.0g/リットルの水溶液に25℃にて90秒浸漬し、さらにホウ酸10g/リットルの水溶液に25℃にて60秒浸漬後、ロール延伸機を用いて7.0倍に延伸した。この後、延伸したフィルムの片側に、実施例1で作製した偏光素子を重ね、さらに重ねた2枚のフィルムを、ポリビニルアルコール(PVA117、クラレ(株))5質量%水溶液を糊として用い、ケン化したトリアセチルセルロースフィルム(富士写真フィルム(株)製)2枚をラミネートした。ラミネートの際、光散乱型偏光素子の透過軸と光吸收型偏光素子の透過軸がほぼ平行となるように配置した。この後70℃で5分間乾燥して、偏光板を作製した。

### 【0122】[実施例6]

(光吸收型偏光素子と異方性偏光素子との一体化) ポリビニルアルコール(PVA)フィルムをヨウ素5.0g/リットル、ヨウ化カリウム10.0g/リットルの水溶液に25℃にて90秒浸漬し、さらにホウ酸10g/リットルの水溶液に25℃にて60秒浸漬後、ロール延伸機を用いて7.0倍に延伸した。この後、延伸したフ

イルムを実施例2で作製した偏光素子およびケン化したトリアセチルセルロースフィルム(富士写真フィルム(株)製)と、ポリビニルアルコール(PVA117、クラレ(株))5質量%水溶液を糊として用いラミネートした。ラミネートの際、光散乱型偏光素子の透過軸と光吸收型偏光素子の透過軸がほぼ平行となり、また、光散乱型偏光素子が光吸收型偏光素子と接触するように配置した。この後70℃で5分間乾燥して、偏光板を得た。

### 【0123】[実施例7]

(光吸收型偏光素子と異方性偏光素子との一体化) 実施例6の偏光板の作製においてラミネートする偏光素子を40 実施例3で作製した偏光素子に変更した以外は、実施例6に記載した方法に従って偏光板を作製した。

### 【0124】[実施例8]

(光吸收型偏光素子と異方性偏光素子との一体化) 実施例6の偏光板の作製においてラミネートする偏光素子を実施例4で作製した偏光素子に変更した以外は、実施例6に記載した方法に従って偏光板を作製した。

【0125】[比較例1] 実施例6の偏光板の作製においてラミネートする偏光素子を、ケン化処理したセルローストリアセテートフィルム(富士写真フィルム(株)製)に変更した以外は、実施例6に記載した方法に従っ

て偏光板を作製した。

【0126】[比較例2] 比較例1で作製した偏光板と、光学干渉による偏光選択層を有する市販の輝度上昇フィルム(DBEF、3M製)とを、両フィルムの透過軸がほぼ平行となるように配置して偏光板を作製した。

【0127】(拡散透過率の異方性評価) 実施例5~8および比較例1、2で作製した偏光板の拡散透過率を、60μ積分球付の分光光度計(UV-3100P C、島津製作所製)に、大型偏光子(Assy)を備えた装置を用いて測定した。測定は光源とフィルムの間に\*10

\*大型偏光子を挿入して行い、偏光子の透過軸と異方性散乱型偏光素子の透過軸を合わせたものを平行透過率、直交させたものを直交透過率として測定した。測定は400nm~700nmの範囲で行い、平均値を算出した。

【0128】評価結果を第2表に示す。本発明に従う偏光板は、比較例の偏光板と比べ、直交透過率が大きい。従って、反射や後方散乱を使用できない環境においても、液晶セルへの入射光量を増大できる。

#### 【0129】

【表2】

第2表

偏光板	平行の場合の全光線透過率	直交の場合の全光線透過率
実施例5	79.2%	30.2%
実施例6	80.1%	28.5%
実施例7	75.7%	34.2%
実施例8	76.6%	25.2%
比較例1	86.8%	0%
比較例2	81.5%	2.1%

#### 【0130】[実施例9]

(反射型液晶表示装置の作製) 市販の反射型液晶表示装置(カラーザウルスMI-310、シャープ(株)製)の偏光フィルムを剥ぎ取り、代わりに実施例5で作製した偏光板を貼り付けた。作製した反射型液晶表示装置について、目視で評価を行ったところ、白表示、黒表示、そして中間調のいずれにおいても、色味がなく、ニュートラルグレイが表示されていることが確認できた。次に、測定機(EZ contrast160D、Eldim社製)を用いて反射輝度を測定した。結果を第3表に示す。

#### 【0131】[実施例10]

(反射型液晶表示装置の作製) 実施例6で作製した偏光板を用いた以外は、実施例9と同様にして、反射型液晶表示装置を作製した評価した。結果を第3表に示す。

#### 【0132】[実施例11]

(反射型液晶表示装置の作製) 実施例7で作製した偏光

※板を用いた以外は、実施例9と同様にして、反射型液晶表示装置を作製した評価した。結果を第3表に示す。

#### 【0133】[実施例12]

(反射型液晶表示装置の作製) 実施例8で作製した偏光板を用いた以外は、実施例9と同様にして、反射型液晶表示装置を作製した評価した。結果を第3表に示す。

#### 【0134】[比較例3]

(反射型液晶表示装置の作製) 比較例1で作製した偏光板を用いた以外は、実施例9と同様にして、反射型液晶表示装置を作製した評価した。結果を第3表に示す。

#### 【0135】[比較例4]

(反射型液晶表示装置の作製) 比較例2で作製した偏光板を用いた以外は、実施例9と同様にして、反射型液晶表示装置を作製した評価した。結果を第3表に示す。

#### 【0136】

【表3】

第3表

反射型液晶表示装置	反射輝度(相対値)
実施例9	1.32
実施例10	1.24
実施例11	1.21
実施例12	1.15
比較例3	1.00
比較例4	0.90

【0137】第3表に示されるように、本発明に従う液晶表示装置は、従来の偏光素子を用いた液晶表示装置と

比較して、正面輝度が明らかに向上した。正面からのコントラスト比が20であり、コントラスト比3となる視

野角は、上下120°以上、左右120°以上であつた。

【図面の簡単な説明】

【図1】異方性散乱層の基本的な構成を示す模式図である。

【図2】異方性散乱層の別の基本的な構成を示す模式図である。

【図3】偏光素子の一般的な形態を示す断面模式図である。

【図4】偏光素子の別の一般的な形態を示す断面模式図である。

【図5】偏光素子のまた別の一般的な形態を示す断面模式図である。

【図6】光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせた偏光板を示す断面模式図である。

【図7】光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせた別の偏光板を示す断面模式図である。

【図8】光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせたまた別の偏光板を示す断面模式図である。

【図9】光散乱型偏光素子と光吸收型偏光素子とを組み合わせたさらに別の偏光板を示す断面模式図である。

【図10】偏光板を含む反射型液晶表示装置の断面模式図である。

【図11】偏光板を含む別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。

【図12】偏光板を含むまた別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。

【図13】偏光板を含むさらに別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。

【図14】偏光板を含むさらにまた別の反射型液晶表示装置の断面模式図である。

【符号の説明】

θ 遅相軸と散乱軸との角度

1 光学的異方性不連続相

2 光学的等方性連続相

3、9 散乱軸

4、10 透過軸

5、11 光の入射方向

6、12 遅相軸

7 光学的異方性連続相

8 光学的等方性不連続相

13 異方性散乱層

14 透明支持体

15 光散乱型偏光素子

16 光吸收型偏光層

17、31 光学補償シート

18、29  $\lambda/4$  板

19、21 偏光板

20 TNモード液晶セル

22 半透過膜

23 導光板

24 LED

25 位相差板

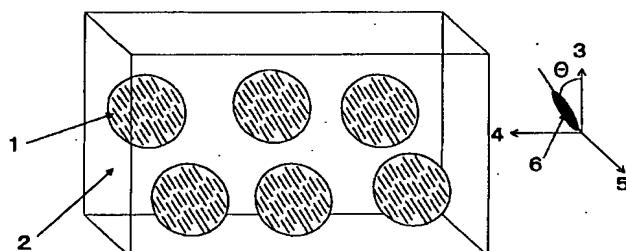
26 STNモードの液晶セル

27 反射板

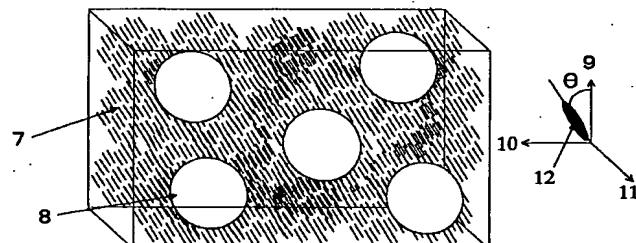
28 冷陰極管

30 孔開反射板付TNモードの液晶セル

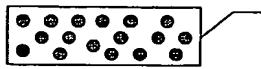
【図1】



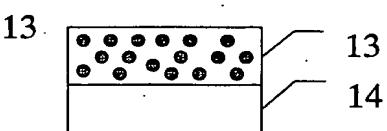
【図2】



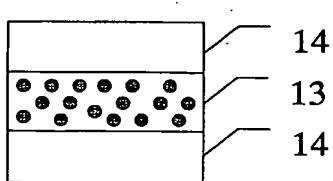
【図3】



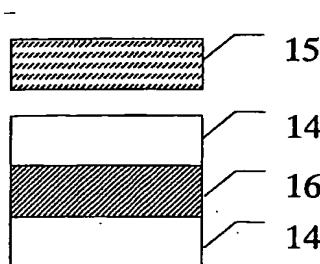
【図4】



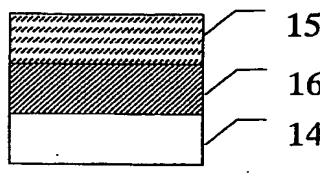
【図5】



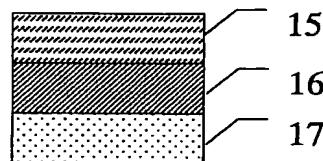
【図6】



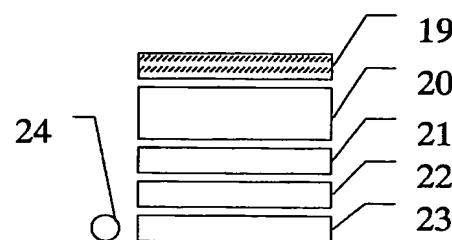
【図7】



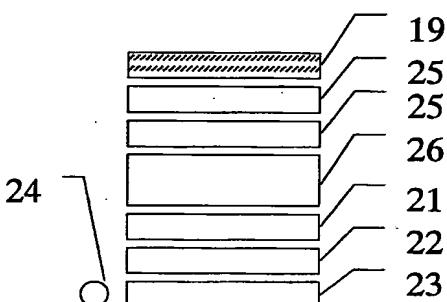
【図8】



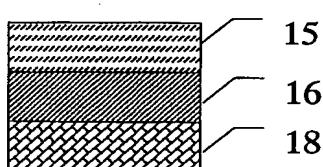
【図10】



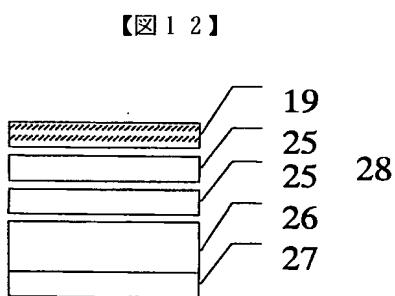
【図11】



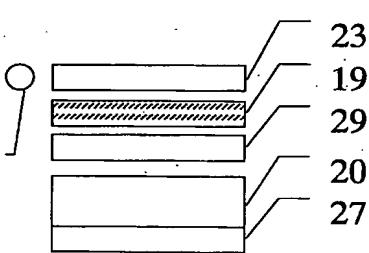
【図9】



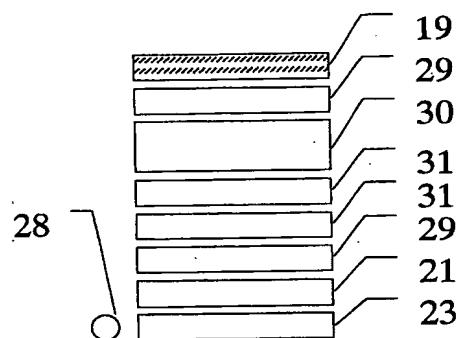
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA04 BA25 BA26 BA27  
 BA42 BA44 BB03 BB13 BB43  
 BB47 BB49 BB51 BB63 BB67  
 BC03 BC09 BC14 BC22  
 2H091 FA08X FA10Z FA11X FA11Z  
 FA14Y FA31Z FA41Z FD06  
 GA17 HA07 HA10 LA16